

JIHOČESKÁ UNIVERZITA ČESKÉ BUDĚJOVICE

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ

Obor: Zemědělská technika

Katedra: Rostlinné výroby

Téma: Vliv předplodiny na výnosové parametry ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.

Autor:

Jiří Matoušek

2008

Zadání bakalářské práce

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a materiálů v seznamu literatury.

Jiří Matoušek

V Českých Budějovicích dne 18. Července 2008

Děkuji Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a všem lidem, kteří mě v této práci podporovali.

Obsah

1. Úvod

2. Literární přehled.....2

2.1	Ekologické zemědělství.....	2
2.1.1	Vznik a vývoj ekologického zemědělství.....	2
2.1.2	Ekologické semenářství.....	3
2.1.3	Ochranná známka BIO.....	4
2.1.4	Ochrana rostlin, výběr vhodných odrůd a osiva	5
2.1.5	Regulace plevelů v EZ.....	6
2.2	Rozvoj a pěstování ozimé pšenice.....	7
2.3	Požadavky na prostředí.....	10
2.4	Osevní postup.....	11
2.5	Zakládání porostu.....	12
2.6	Ošetřování během vegetace.....	12
2.7	Růst a vývoj ozimé pšenice.....	13
2.8	Tvorba výnosu a výnosové prvky ozimé pšenice.....	14

3. Cíl práce.....15

4. Materiál a metodika.....16

4.1	Charakteristika použité odrůdy	16
4.2	Charakteristika stanoviště.....	16
4.3	Založení pokusu.....	17
4.4	Sledované ukazatele.....	18

5. Vlastní výsledky.....	19
5.1 Počet rostlin.....	19
5.2 Počet klasů.....	20
5.3 Počet zrn v klasu.....	21
5.4 HTZ.....	23
5.5 Hospodářský výnos	24
6. Diskuse.....	27
7. Závěr.....	29
8. Seznam použité literatury.....	31
9. Přílohy.....	32

1. ÚVOD

Obiloviny patří k nejstarším potravinovým zdrojům, které lidé získávají uvědomělou činností z přírody. V mírném pásmu pokrývají více než 50% orné půdy, což je největší část ze všech pěstovaných plodin. Provázejí lidskou společnost prakticky po celou dobu jejího historického vývoje.

Zemědělství podnikatelé dnes v ČR hospodaří na přibližně 4 264 tis. ha zemědělské půdy, která tak tvoří přibližně polovinu (54 %) celkové rozlohy státu.

Ozimá pšenice patří mezi naši nejvýnosnější obilninu. Za poslední tři desetiletí stouply její výnosy nejvíce ze všech obilnin. Tomu se přizpůsobila i velikost osevních ploch. V ČR zaujímá pšenice 55% obilovin. Ozimá pšenice se rozšířila i do méně příznivých podmínek.

Pšenice se pěstuje v podmínkách od 40° jižní šířky do 60° severní šířky a v nadmořské výšce více než 3500 m.n.m.

V ČR je spotřeba pšenice cca 90 kg za rok na jednoho obyvatele.

2. Literární přehled

2.1 Ekologické zemědělství

Ekologické zemědělství je v Evropě i u nás uznávanou metodou, která je dokonce přesně definovaná zákonem. Pouze ekologičtí zemědělci mohou své produkty (suroviny i potraviny) označovat jako BIO či EKO. Jejich šetrné hospodaření je dnes nutno kompenzovat dotacemi. Kromě spotřebitelů, ekonomů a politiků tento způsob uznávají i vědci. Jako model setrvalého zemědělství jej doporučují pro zachování kulturní krajiny a udržení osídlenosti na venkově.

Ještě před nedávnem tomu tak však nebylo. Ekozemědělci museli o své uznání usilovat sami, pouze za pomoci sympatizujících spotřebitelů (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

2.1.1 Vznik a vývoj ekologického zemědělství

Vznik EZ se datuje kolem roku 1924, tedy do doby, kdy tradiční zemědělství začalo měnit svoji podobu k intenzivním formám, a to přesto, že naprostá většina problémů spojená s tímto vývojem se výrazněji projevila teprve o několik desítek let později. Ačkoliv tento směr nedoznal v ČR většího rozšíření, zaslouží si pozornost nejen pro svou významnou pozici v některých západoevropských zemích, ale především pro svou předvídavost (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

2.1.2 Ekologické semenářství, výběr vhodných odrůd a osiva

Odrůda a osivo jsou považovány za důležité intenzifikační faktory, které ovlivňují celkovou efektivnost pěstovaných rostlin. V podmínkách ekologického zemědělství je úloha těchto faktorů ještě výraznější.

Pro výběr vhodné odrůdy jsou rozhodující následující kritéria:

- kvalita podle záměru uplatnění produkce
- určení pro půdně-klimatické podmínky
- odolnost proti škodlivým činitelům
- vhodnost pro daný způsob hospodaření

Plnohodnotné osivo rozhodujícím způsobem ovlivňuje kvalitu založeného porostu z hlediska počtů jedinců na hektar, rovnoměrnosti, vzcházení a kvality vzešlých jedinců.

Na použitém osivu závisí zdravotní stav porostu v průběhu vegetace, zaplevelení, výnos a kvalita produkce. Kvalitní osivo a výběr vhodné odrůdy jsou v úzké vazbě. Sebelepší odrůda nepřinese pěstiteli žádoucí efekt při použití špatného osiva a na druhé straně ani nejlepší osivo nemůže odstranit chybu použití nevhodné odrůdy.

V podmínkách EZ je význam osiva a odrůdy o to důležitější, že ekologický pěstitel má proti konvenčnímu zemědělci pouze velice omezené možnosti nápravy nedostatků, které mohly vzniknout použitím nevhodného osiva nebo odrůdy. Jde zejména o zákaz používání pesticidů, regulátorů růstu a průmyslových hnojiv. Pro pěstitele je zárukou použití kvalitních osiv a odrůd produkovaného akreditovanými semenářskými organizacemi.

Zákon o EZ ukládá pěstitelům povinnost používat pouze rozmnožovacího materiálu pocházející z rostlin, které byly pěstovány v podmínkách EZ. Toto ustanovení zákona znemožňuje ekologickým zemědělcům používat osiva z konvenčního semenářství.

Při výběru odrůd volíme méně odnožující, odolné proti poléhání (kratší a pevnější stéblo), chorobám pat stébel aj. Odrůdy ozimé pšenice jsou výnosnější než jarní.

Osivo by mělo být zdravé, čisté, klíčivé, vhodně skladované eventuálně mořené **(Urban J., Šarapatka B., 2003).**

Odrůdy jsou považovány za významný intenzifikační faktor. Správná volba odrůd (vhodná odrůdová skladba) umožňuje zvýšit ekonomickou efektivnost pěstování obilnin. Vhodná kombinace odrůd při tvorbě odrůdové skladby umožňuje snížení rizika působením nepříznivého průběhu povětrnostních podmínek a biotických činitelů. Obecně platí, že odrůdy vzniklé z genofondu určitého geografického území a za určitých ekologických podmínek se v takovém prostředí lépe uplatňují výnosovými i jakostními parametry (**Křen J. a kol., 1998**).

2.1.3 Ochranná známka BIO

Zákon o ekologickém zemědělství rozumí bioproduktem „suroviny rostlinného nebo živočišného původu, získané v ekologickém zemědělství a určené na základě osvědčení k výrobě biopotravin“ (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

BIO potraviny jsou produkty ekologického zemědělství, které je založeno na šetrném hospodaření s půdou, rostlinami i zvířaty. Cílem není intenzivní využívání zdrojů za účelem výroby co největšího objemu potravin, nýbrž citlivý přístup k přírodě.

Ekozemědělci neznečišťují životní prostředí syntetickými chemikáliemi a nevnášejí cizorodé látky do potravního řetězce. Zvířata chovají volně na pastvinách nebo ve výběhu, dopřávají jim dostatek pohybu, krmí je kvalitním přírodním krmivem a volí nestresující metody při porážce (**Anonym, 2006**).

2.1.4 Ochrana rostlin proti škodlivým činitelům

Cílem ochrany rostlin v EZ není vyhubení patogenů, ale jen jejich regulaci. Ekologické i konvenční zemědělství mají v podstatě shodný záměr: udržet pěstované rostliny ve zdravém stavu. Konvenční zemědělství k tomu však používá syntetické látky - pesticidy, které narušují rovnovážné stavy agrosystémů a činí je na těchto chemických látkách stále víc závisly. Ekozemědělci se používání chemických syntetických pesticidů zřekli. Mají sice k dispozici omezený sortiment povolených přípravků k ochraně rostlin vyrobených na rostlinné či minerální bázi ale jejich účinnost je však ve srovnání s moderními pesticidy malá. Cílem ochrany rostlin v EZ je především odstranit příčiny výskytu škodlivých organismů. Pro ekologické pěstování rostlin mají proto největší význam nepřímé metody ochrany rostlin a preventivní opatření. Teprve v případě, kdy se škodlivé organismy přemnoží nad únosnou míru, používáme metody přímé (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

Důraz se klade na prevenci a odolnost proti škodlivým činitelům, která se zabezpečí nepřímými metodami, tj.: vyrovnanou výživou, pěstováním vhodných rostlinných druhů, volbou odrůdy, správnými pěstitelskými postupy a využitím pozitivních vlivů různých druhů rostlin mezi sebou.

Přímé metody jsou: fyzikální - mechanické a termické, biologická ochrana, omezený počet preparátů na rostlinné a minerální bázi a přípravky na bázi jednoduchých sloučenin síry a mědi (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

2.1.5 Regulace plevelů v ekologickém zemědělství

Plevel lze definovat jako rostlinu, která na daném pozemku roste bez naší vůle nebo proti ní. Podle definice Evropské společnosti pro výzkum plevelů je plevel rostlina, která překáží cílům a požadavkům člověka. Plevelem se může stát jakákoliv nekulturní ale i kulturní plodina.

Rozdílný je ovšem pohled, který na plevele mají jednotlivé systémy zemědělství. V konvenčním zemědělství se spíše poukazuje na jejich negativní vlastnosti a zdůrazňuje se potřeba čistého bezplevelného porostu a význam chemické ochrany proti nim. V EZ se na plevele pohlíží komplexně - i z hlediska jejich kladných vlastností a úlohy v ekosystému. Cílem EZ je komplexem různých opatření udržet plevele jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje významné ekonomické ztráty. Použití herbicidů je v EZ vyloučeno!

Nutná je regulace především u ozimých plevelů z čeledi lipnicovitých (chundelka metlice, pýr), které jsou rezervoárem původců houbových chorob (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

2.2 Rozvoj a pěstování ozimé pšenice

Začátky pěstování úzce souvisí se vznikem zemědělství. Společně s ječmenem je pšenice nejstarší známou pěstovanou rostlinou. V Egyptě byly nalezeny důkazy o existenci pěstování pšenice již 8 tisíc let př. n. l (**Foltýn J., 1970**).

Po moderní pšenici vyžadujeme vyšší jakost. Toho lze docílit několika způsoby (např. výběrem odrůdy nebo vhodné půdy). Nejvyšší výnosy se pohybují kolem 7 – 9 t/ha (**Faměra O., 1993**).

Moderní pěstování pšenice již nesměřuje k jakékoliv produkci pšenice, ale přechází na pěstování pšenice o určité jakosti, o kterou je na trhu zájem. Zpracovatelé preferují již odrůdy, které jsou z velké části nositeli určité jakosti produkce, a proto se při prodeji a obchodech musí odrůda deklarovat (**Petr J., 1999**).

Z hlediska spotřeby pro lidskou výživu je pro ČR zapotřebí pouze 1,2 milionů tun vysoce kvalitní pšenice (**Hubík K., 1999**).

Podle definitivních údajů ČSÚ o sklizni k 31.12.2006 bylo sklizeno celkem v ČR 6 386 tis. tun obilí. V šetření MZe byla sklizeň zjišťována nejen u pěstitelů, ale též u podniků zemědělského nákupu a krmivářského průmyslu, šlechtitelsko-semenářských podniků i u dalších subjektů, neboť stále více přestává platit oborová vyhraněnost v zaměření činnosti. Z celkového objemu sklizeného obilí bylo 54,9% pšenice, 29,7% ječmene, 1,2% žita, 2,4% ovsa, 9,5% kukuřice, 2,1% tritikale a 0,2% ostatních obilovin.

Pšenice bylo sklizeno 3 506 tis. tun, tj. o 639 tis. tun (15,4%) méně oproti loňskému roku. Na poklesu sklizně pšenice v roce 2006 se podílí pokles osevních ploch i meziroční pokles průměrného hektarového výnosu. Z toho bylo vypočteno, že 1 075 tis. tun je pšenice, která již byla realizována jako potravinářská nebo zatím zůstává na skladech v potravinářské kvalitě. Pšenice potravinářská je zastoupena na celkové sklizni pšenice 30,7% (**Anonym, 2007**).

Konečné provozní zásoby obilovin za všechny obory celkem byly vykázány k 31.12.2006 ve výši 3 939 tis.tun, jsou tedy nižší oproti 31.12.2005 o cca 1 427 tis.tun (26,6%). Provozní zásoby na konci sledovaného období činily u pšenice celkem 1 919 tis.tun, což je pokles oproti stejnému období minulého roku o 28,0%. Konečné provozní zásoby pšenice potravinářské 528 tis.tun, pokles o 28,6% (**Anonym, 2007**).

Průměrný loňský výnos v ČR byl 4,58 tun/ha (**Anonym, 2007**).

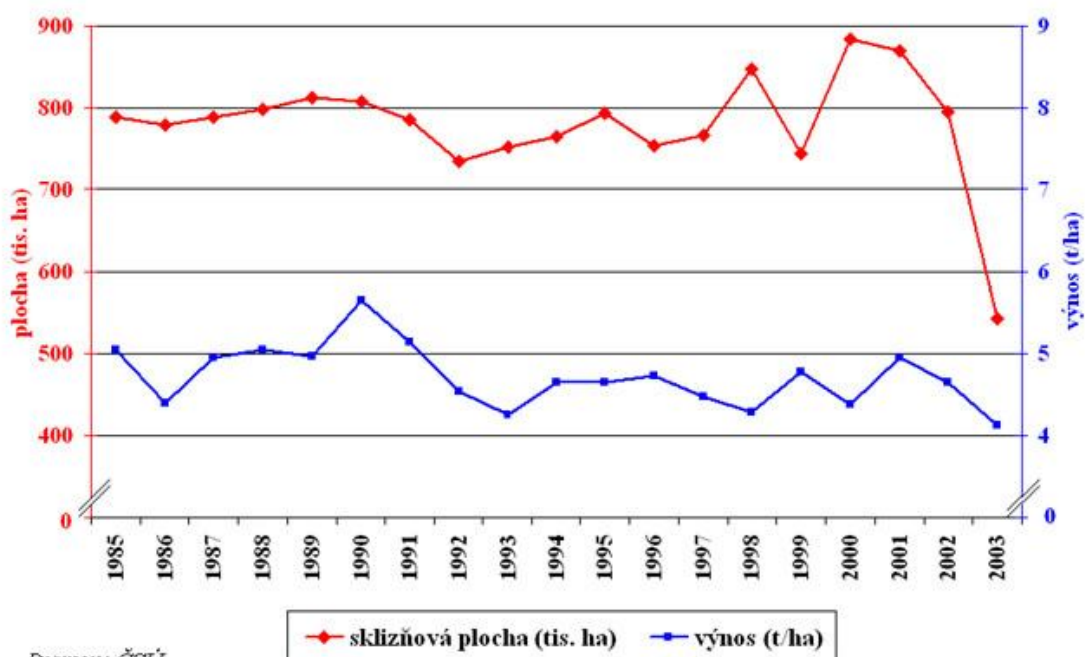
Tab. č.1: Porovnání konečných zásob pšenice k 31.12.2006 se zásobami ke stejnému dni minulého roku (v tunách)

Konečná Zásoba v tunách	Pšenice celkem	z toho potrav.	Obilí celkem
k 31.12.2004	3 371 003	1 182 546	6 137 367
k 31.12.2005	2 663 135	740 139	5 366 082
k 31.12.2006	1 918 534	528 098	3 938 688

(Anonym, 2007)

Graf č.1: Sklizňové plochy a hektarového výnosu

Pšenice ozimá - sklizňové plochy a hektarové výnosy (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol.)



Tab. č.2: Sklizeň pšenice ozimé v roce 2006 podle krajů

Území, kraj	Plocha v hektarech	Výnos v t/ha	Sklizeň v tunách
a	1	2	3
Česká republika	719 529	4,58	3 297 658
Hl. m. Praha	3 455	5,05	17 452
Středočeský	152 022	4,77	725 216
Jihočeský	71 628	4,23	302 664
Plzeňský	60 989	4,36	265 719
Karlovarský	10 725	4,25	45 548
Ústecký	53 851	4,83	259 843
Liberecký	9 355	4,42	41 322
Královéhradecký	48 271	4,79	231 274
Pardubický	41 410	4,61	190 763
Vysočina	53 258	4,22	224 791
Jihomoravský	103 915	4,50	467 695
Olomoucký	48 590	4,96	240 936
Zlínský	28 076	4,66	130 876
Moravskoslezský	33 984	4,52	153 559

(Anonym, 2007)

2.3 Požadavky na prostředí

Pro úspěšné pěstování pšenice jsou velice důležité podmínky při přezimování porostu. Pro přežití rostliny je důležitá teplota v oblasti odnožovacího uzlu. Teplota výrazně ovlivňuje proces vzcházení. U pšenice ozimé při teplotě 0° C trvá vzcházení 60 – 99 dní, při teplotě 5° C pak už jen 20 dní (**Ižik, 1976**). Odolnost vůči nízkým teplotám je geneticky založená vlastnost jednotlivých odrůd (**Faměra O., 1993**).

Za hlavními faktory ovlivňující výši úrody na poli lze označit: teplo, vláhu a dostatek živin. Všechny uvedené faktory působí na pěstovanou rostlinu jednak přímo a jednak zprostředkovaně přes půdní prostředí. Stav fyziologických vlastností půdy je ovlivňován: prohříváním půdy, pohyby vody v půdě, ale také biologickou aktivitou atd. Činností zemědělce lze do značné míry ovlivňovat tyto druhy působení. Děje se tak osevními postupy, zpracováním půdy a hnojením (**Urban J., Šarpatka B., 2003**)

Náchylné odrůdy jsou na vlhkých stanovištích napadány septoriózami a fuzariózami. Vhodné jsou proto středně těžké půdy, na kterých je dobrý příjem živin a rychlejší růst. Porosty jsou odolnější (**Urban J., Šarpatka B., 2003**)

2.4 Osevní postup

Ozimá pšenice má ze všech druhů obilovin největší nároky na předplodinu. Vyplývá to z vyšších požadavků na výživu, zvláště u nových intenzivních odrůd. Nejvyšší výnosy dává po širokolistých předplodinách. Mezi ně zahrnujeme víceleté předplodiny, luskoviny, řepku, kukuřici na siláž a okopaniny (**Stach J., 1995**)

Zastoupení obilnin v osevním postupu by nemělo přesahovat 50%. Obiloviny se musí střídat se zlepšujícími plodinami, nejlépe leguminózami. Při vyšším zastoupení obilovin je nutné zařadit častěji v osevním postupu meziplodiny. Zásadně bychom neměli pěstovat dvě obiloviny po sobě, avšak pokud je to nevyhnutelné, pak je nutné střídat ozim a jařinu, respektive náročné obiloviny zařadit před snášenlivé. Pšenice je nejnáročnější obilovina v osevním postupu, proto je v obilném sledu řazena jako první. Zásadně nepěstujeme pšenici po kukuřici.

Po sobě má pšenice v osevním postupu následovat až po nejméně dvouletém odstupu. Lepší je však odstup 3 až 5 let, zvláště kvůli šíření chorob pat stébel.

Na poli je půda „věnována“ každoročně čistému porostu. Podle jeho vlastností (zastínění, možnost výskytu plevelů a škůdců, tvorba půdní struktury, různá spotřeba vody, množství a kvalita rostlinných zbytků atd.) se mění vlastnosti půdy. Pokud byla pěstována na pozemku stále jedna plodina mohlo by dojít ke kumulaci nepříznivých vlastností. Přírozenou metodou, jak uvedené nedostatky minimalizovat je plodiny na pozemku střídat - hluboce a mělce kořenicí, půdu zastiňující a nezastiňující, na vodu náročné a nenáročné. Dalšími důvody může být různé odčerpání živin, vztah pěstovaných plodin k zaplevelení a naopak možnost potlačení plevelů, zamezení šíření chorob a škůdců atd. (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

Po pozdě sklizených předplodinách se zakládají porosty ozimé pšenice při minimálním zpracování půdy (**Petr J., 1997**).

2.5 Zakládání porostu

Předčasné setí při příznivém podzimu vede k přerůstání a následně poškození v zimě pod sněhem. Pozdní setí způsobuje pomalé vzcházení, nevyvinuté rostliny, poškození houbami a bakteriemi v půdě (**Urban J., Šarpatka B., 2003**).

Řidší porosty jsou méně napadané houbovými chorobami, optimální hustota se doporučuje 400-450 klasů na m². Porost zakládáme nejlépe v období mezi 15.9 až 15.10. V horších klimatických a půdních podmínkách zakládáme porost do konce září (**Petr J., 1997**).

Na přelomu září a října se vysévá 4,5 mil. klíčivých zrn na ha do „obilných“ řádků. Včasné setí umožní podzimní odnožení, ale vede k většímu zaplevelení (**Urban J., Šarpatka B., 2003**).

2.6 Ošetřování během vegetace

Příjem živin i jejich konečný odběr sklizní ozimé pšenice je značně závislý na půdních a povětrnostních podmínkách, intenzitě růstu, dosaženém výnosu i pěstované odrůdě. Hlavní příjem živin je v období intenzivního růstu, tedy po sloupkování a většinou vrcholí v době květu. Pro zajištění stabilních vysokých výnosů zrna ozimé pšenice je nutné poskytnout pšenici dobré podmínky (**Vaněk V., 2002**).

Plevele regulujeme vláčením při vzejetí nebo na počátku odnožování (2-3x). Růst odnoží podpoří jarní časné přihnojení kejdou, močůvkou nebo jemně rozemletým hnojem. Je vhodné vybrat odrůdy méně odnožující, tvořící výnos větší produktivitou klasu, odolné proti houbovým chorobám (**Urban J., Šarpatka B., 2003**).

Výživa dusíkem je nejvýznamnější opatření, ovlivňující utváření výnosových prvků i vlastní výnos a kvalitu zrna. Snahou musí být zajistit rostlinám dostatek dusíku v půdě v období jeho potřeby (**Vaněk V., 2002**).

2. 7 Růst a vývoj pšenice

Klíčení a vzházení. Pšenice klíčí za určitých vlhkostí a teplotních půdních podmínkách. Může klíčit při teplotě 3-4°C, v přírodních podmínkách však rovnoměrnost klíčení zabezpečuje optimální vlhkost (60-70% polní vodní kapacity) a teplota 14-18°C. Po nabobtnání začnou zrna klíčit. Nejdříve rostou zárodečné kořínky a po nich stéblový výhonek.

Vzházení pšenice začíná v okamžiku, kdy koleoptile prorazí obal a začne pronikat přímo na povrch půdy. Koleoptile se důsledkem zpomaleného růstu trhá a objevuje se první list. Rychlost vzházení závisí na teplotě a množství půdní vody, na struktuře půdy, termínu a kvalitě setí. Za vhodných podmínek se první rostlinky objevují 7-10 dní po setí.

Odnožování nastává několik dní po vzejtí, když se z podzemních stéblových kolének vytvářejí odnože. Odnožovací kolénko je velmi důležitý orgán, jehož poškození má za následek oslabení růstu a odumření rostliny. Délka období od vzházení do odnožování závisí na teplotě, množství půdní vody, agrotechnice a jiných podmínkách. V případě, že je suchý podzim a termín setí opožděn, může se odnožování přesunout až do jarního období.

Sloupkování začíná na konci fáze odnožování, když můžeme uvnitř listové pochvy hlavního stébla lehce nahmatat stéblové kolénko. Délka období od počátku jarní vegetace do sloupkování ozimé pšenice (25-45 dní) závisí na termínu, způsobu setí a na průběhu počasí.

Metání ozimé pšenice je fází, kdy se objevují květenství v pochvách horních listů. Formování klasu závisí na termínu setí, teplotě vzduchu a délce dne a může se podle podle ročníků odchýlit o 8-10 dní.

Kvetení může za příznivých podmínek následovat hned po vymetání. Pšenice je samosprašná rostlina, za příznivých podmínek se však může opylit i cizím pylem. Kvetení probíhá po dobu 24 hodin, i když je v noci méně intenzivní než ve dne. Jednotlivé klasy kvetou 3-5 dní, celý porost kvete 6-9 dní. Délka kvetení závisí na odrůdě a průběhu počasí.

Dozrávání je období formování zrna, které nastává po opylení květů a po oplodnění vaječné buňky v semeníku. Růst stébla se zastavuje a živiny z listů a stébla přecházejí do vznikajícího zrna. Zrno dosahuje za 12-16 dní *mléčné zralosti* a získává svoji konečnou podobu a délku. Potom následuje období nalévání zrna, které je charakteristické zřetelným zvětšováním šířky i síly zrna, které také nabývá svoji typickou barvu. Obsah vody v zrně dosahuje na počátku nalévání 70-65% a na konci se snižuje na 42-38%. Počasí v období dozrávání značně ovlivňuje

přesun plastických látek do zrna a tím HTZ. Mírně chladné a vlhké počasí zlepšuje proces nalévání zrna a kladně ovlivňuje hmotnost zrna.

Vosková zralost následuje několik dní po mléčné a jejím charakteristickým znakem je žloutnutí zrna. Obsah vody klesá na 40-35% a následuje *žlutá zralost*, při které stébla a listy žloutnou a odumírají. Zrno dále vysychá a následuje *plná zralost*, ze které tvoří obsah vody v zrnu jen 20-16%.

Formování, nalévání a dozrávání zrna trvá za příznivých vlhkostních podmínek a průběhu počasí koncem června a v červenci asi 30 dní.

Nástup jednotlivých fází zralosti závisí nejen na pěstitelské oblasti pšenice, ale zejména na povětrnostních podmínkách v průběhu pěstitelského ročníku, použité agrotechnice, výživě a na odrůdě (**Špaldon E.,1986**).

2. 8 Tvorba výnosu a výnosové prvky ozimé pšenice

Výnosové prvky se tvoří postupně. V době jejich tvoření jsou buď pozitivně nebo negativně ovlivňovány vnějšími podmínkami.

Výnos je tvořen třemi základními komponenty:

- 1, Počtem klasů na plošnou jednotku
- 2, Počtem zrn v klasu
- 3, Hmotností tisíce zrn HTZ

Jednotlivé výnosové prvky se tvoří postupně a navazují na sebe. Časový sled těchto fází rámci tvorby výnosových prvků umožňuje s ohledem na konkurenční vztahy na jedné rostlině i vztahy mezirostlinné vzájemnou jejich kompenzací, a tím i určitou stabilitou výnosu (**Petr J., 1980**).

3. Cíl práce

Posoudit vhodnost různých druhů předplodin z hlediska jejich vlivu na výnosové prvky ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika použité odrůdy

K pokusu byla použita ozimá pšenice - odrůda EBI.

Odrůda EBI byla vyšlechtěna ve stanici Úhřetice, Selgen a.s. Jedná se o středně pozdní odrůdu s delším stéblem, střední odolností proti polehání a chorobám, a s dobrým přezimováním. Jakost zrna E.

Obsah bílkovin 12,8%, obsah lepku 24,9%, objemová hmotnost 816 g/l a HTZ 45 g. Výsevek se pohybuje mezi 4 – 5 mil. klíč. zrn.

4.2 Charakteristika stanoviště

Pozemek ZF JČU v Českých Budějovicích je v bramborářské výrobní oblasti s nadmořskou výškou 383 m. n. m. Roční průměrná teplota vzduchu je 9,9°C a srážky činní 618 mm.

Na výše uvedených pozemcích se nachází půda hnědého typu a písčitohlinitý až hlinitopísčítý půdní druh.

4.3 Založení pokusu

Pokus byl založen na školním zemědělském pozemku ZF JČU v Českých Budějovicích.

Termín setí: 18.10.2005 bezezbytkovým secím strojem HEGE.

Termín sklizně: 17.8.2006 maloparcelkovou sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER ELITE (viz obr. č.2 a 3 přílohy).

Jako předplodiny byly použity: Jetel (1),brambory (2) a LOS (4).

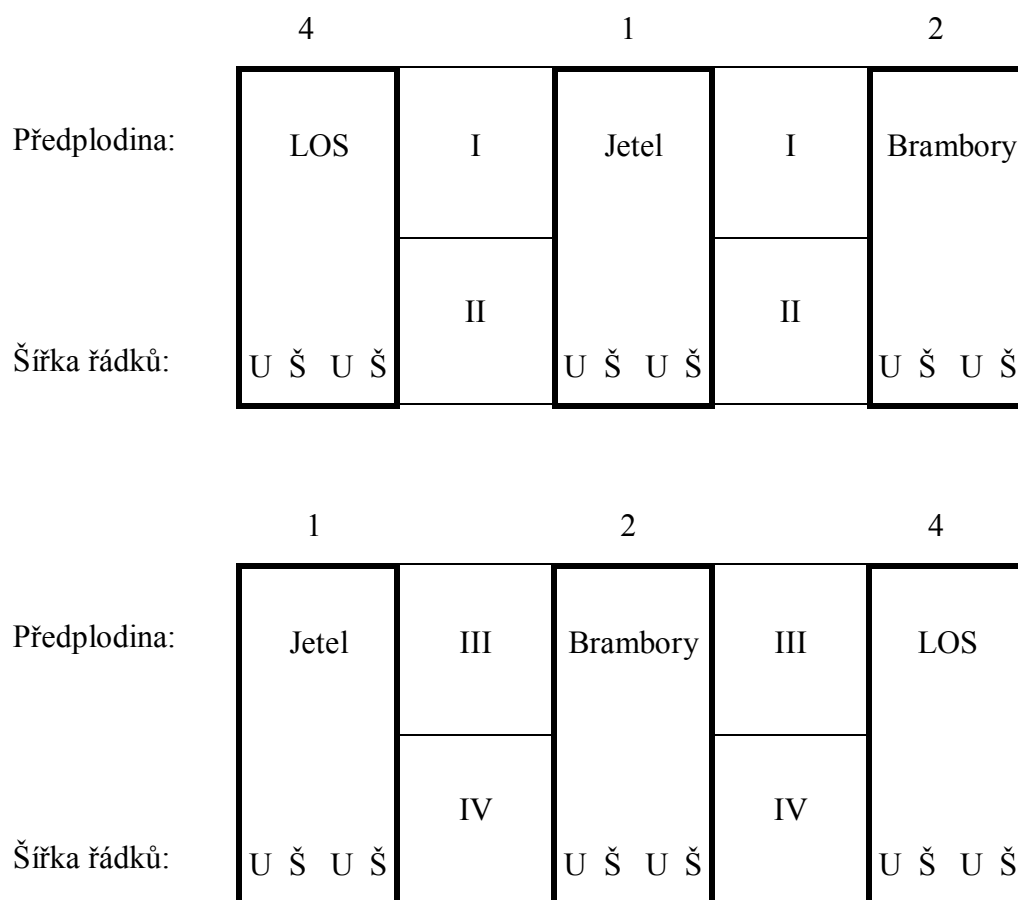
Šířka řádků: Š-široký 20 [cm] a U-úzký 12,5 [cm].

Velikost jednoho opakování: 12 x 6m

Pokus byl založen ve 4 opakováních (I,II,III,IV)

Výsevok: 4 MKS/ha.

Obr. č.1: Schéma pokusu



4.4 Sledované ukazatele

Byla provedena 3 měření velikosti rostlin, počtem rostlin a počtem klasů na $1/4 \text{ m}^2$ a následně přepočítána na 1 m^2 . Doplňkově byl sledován výskyt škodlivých činitelů (plevelé, choroby a škůdci). Po sklizni byl zjišťován počet klasů, počet zrn v klasu a HTZ. Po zjištění výnosových prvků byl vypočten teoretický výnos a porovnán se skutečným výnosem (zjištěný vážením).

5 Vlastní výsledky

5.1 Počet rostlin

Při prvním měření byl největší průměrný počet rostlin 304 ks/m², u předplodiny brambory a široké řádky. Nejmenší průměrný počet rostlin měla stejná předplodina, ale na řádcích úzkých s 240 rostlin/m² (viz tab. č.6 a 7 viz příloha).

Při druhém měření se opět nejlepších výsledků dosáhlo u předplodiny brambory v širokých řádcích a to 284 rostlin/m². Nejnižších opět u brambor ale v řádcích úzkých, 231 rostlin/m² (viz tab. č.8 a 9 viz příloha).

Poslední měření bylo těsně před sklizní. Jako u předešlých dvou měření na tom byla opět byla nejlépe i nejhůře předplodina brambory. V tomto termínu však bylo v řádcích úzkých víc rostlin než v řádcích širokých. Široké řádky měly 259 rostlin/m² a úzké 345 rostlin/m² (viz tab. č.10 a 11 viz příloha).

Tab. č.3:Průměrný počet rostlin (ze všech měření)

Varianta	Počet rostlin [ks/m ²]
Jetel-široký řádek	278
Jetel-úzký řádek	294
Brambory-široký ř.	272
Brambory-úzký ř.	282
LOS-široký řádek	260
LOS-úzký řádek	285

5.2 Průměrný počet klasů

Při prvním měření byl největší průměrný počet klasů shodný a to 406 klasů/m², u předplodiny jetel a brambory, obě na širokých řádcích. Nejmenší průměrný počet klasů měla LOS na řádcích úzkých s 316 klasů/m² (viz tab. č.6,7 a graf č.8 přílohy).

Při druhém měření se nejvyšších výsledků dosáhlo u předplodiny jetel v širokých řádcích a to 366 klasů/m². Nejnižších u brambor ale v řádcích úzkých, 300 klasů/m² (viz tab. č.8,9 a graf č.9 přílohy).

Při posledním měření bylo napočítáno nejvíce klasů u předplodiny brambor v úzkých řádcích, 378 klasů/m². Nejmenší byl také u brambor ale na řádcích širokých, 330 klasů/m² (viz tab. č. 10,11 a graf č. 10 přílohy).

Tab. č.4:Průměrný počet klasů (ze všech měření)

Varianta	Počet klasů [ks/m ²]
Jetel-široký řádek	358
Jetel-úzký řádek	375
Brambory-široký ř.	333
Brambory-úzký ř.	366
LOS-široký řádek	326
LOS-úzký řádek	365

5.3 Počet zrn v klasu

Průměr všech variant činil 39,6 zrn/klas (viz graf č. 2) a (tab. č. 8 viz příloha).
Největšího počtu zrn bylo použitím brambor jako předplodiny v úzkých řádcích.
Nejmenší u předplodiny jetel v řádcích úzkých a to 36 ks/klas.

Předplodina: brambory - široký řádek 43zrn/klas (100%),

Široký řádek -4,6%

Předplodina: jetel - úzký řádek -16,3%

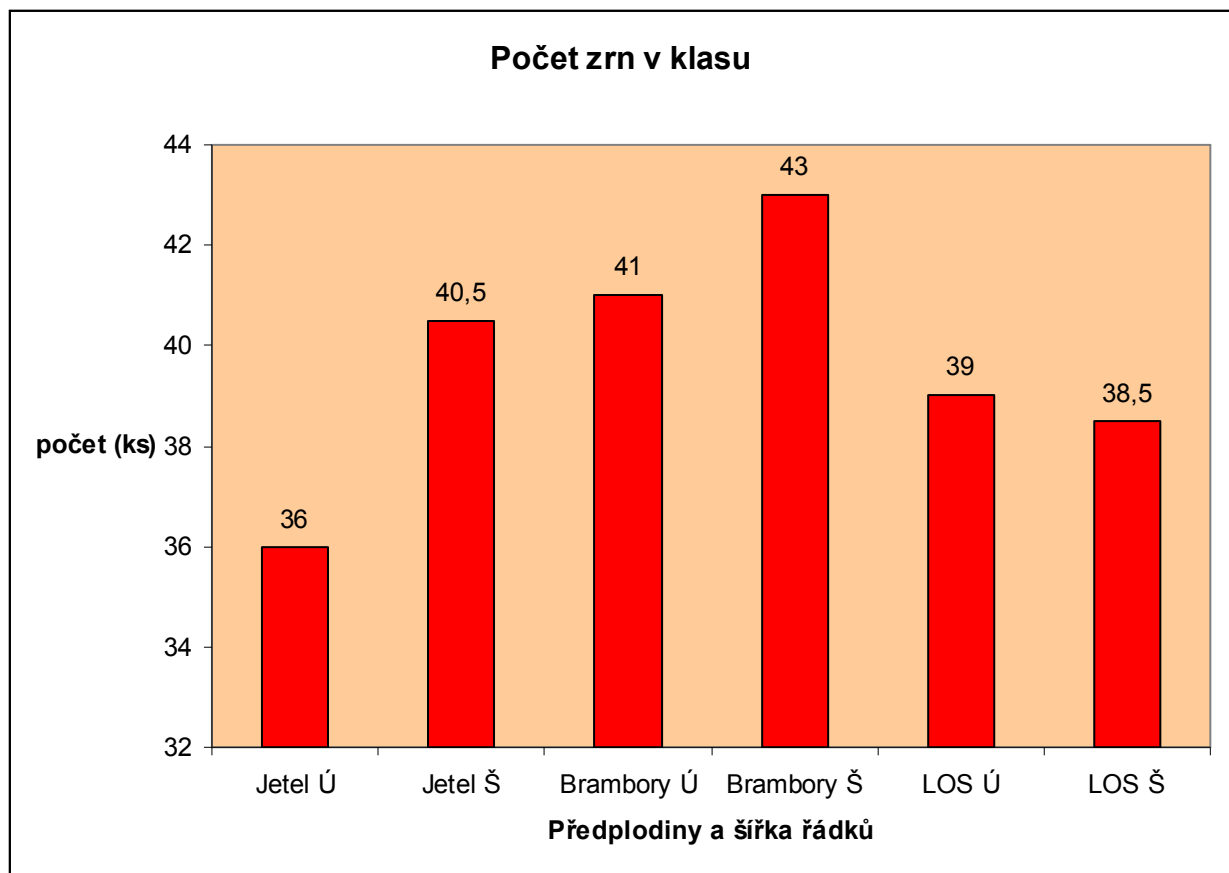
široký řádek -5,8%

Předplodina: LOS - úzký řádek -9,3%

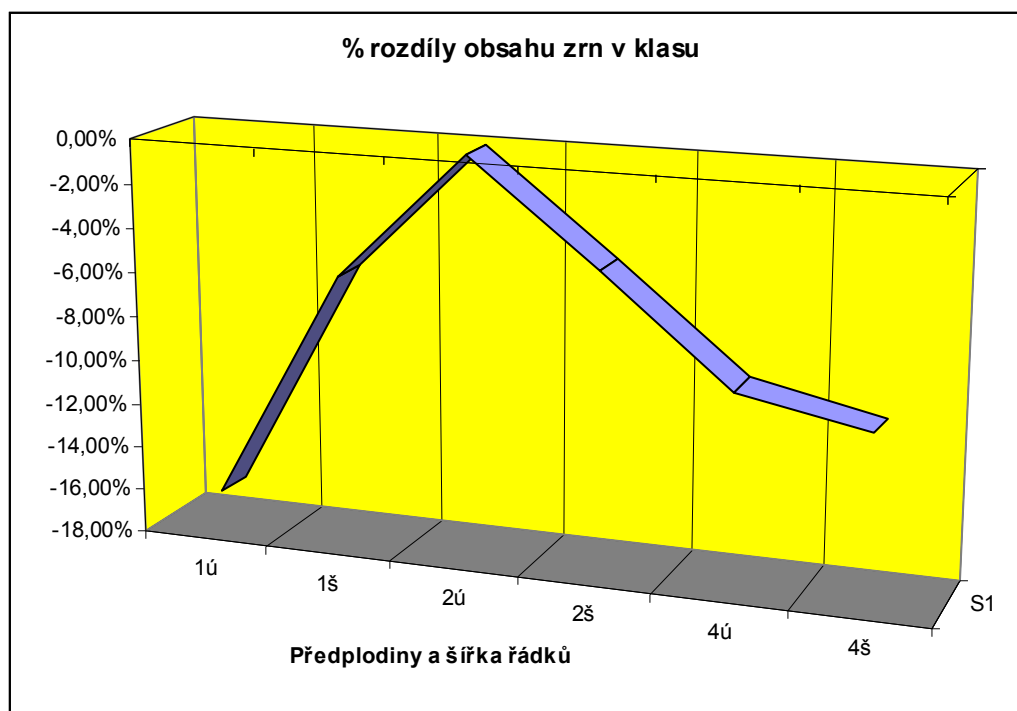
široký řádek -10,5%

(viz graf č. 3)

Graf č.2: Počet zrn v klasu



Graf č.3:Počet zrn v klasu (% vyjádření)



Legenda:

1 ú – Jetel, úzký řádek

2 ú – Brambory, úzký řádek

4 ú – LOS, úzký řádek

1 š – Jetel, široký řádek

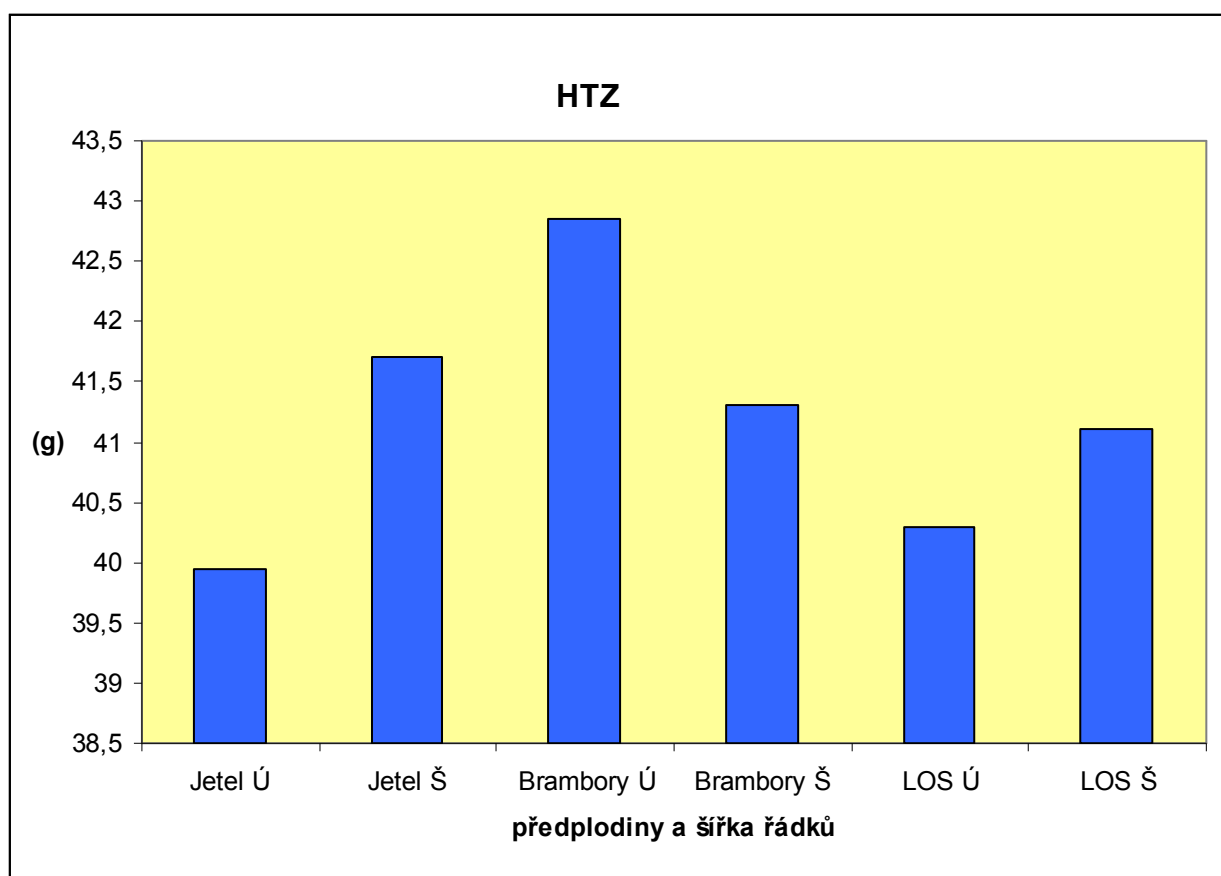
2 š – Brambory, široký řádek

4 š – LOS, široký řádek

5.4 HTZ

U testovaných variant byla zjištěna průměrná hodnota HTZ 41,2 g. Nejvyšší hodnota HTZ byla zjištěna při použití předplodiny brambor a úzkých řádků 42,85 g. Nejmenší HTZ byla u předplodiny jetel, úzký řádek a to těsně pod hranicí 40g (viz graf č.4 a tab. č.3; tab. č.10 viz přílohy).

Graf č.4: Hmotnost tisíce zrn



Tab. č.5: HTZ (g)

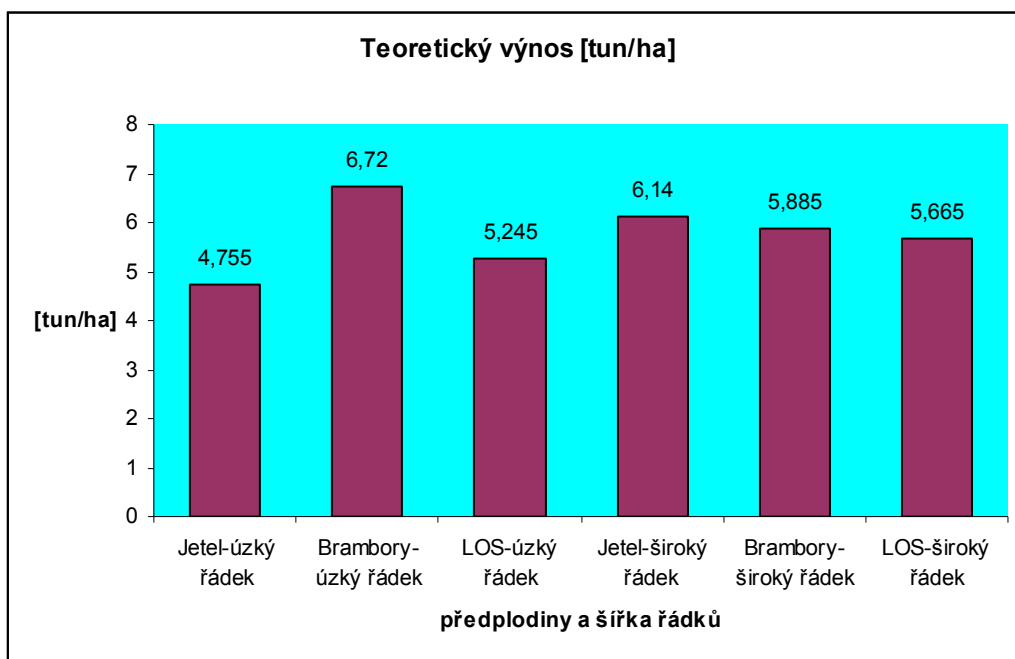
Jetel Ú	39,95
Jetel Š	41,7
Brambory Ú	42,85
Brambory Š	41,3
LOS Ú	40,3
LOS Š	41,1

5.5 Hospodářský výnos pšenice ozimé odrůdy EBI

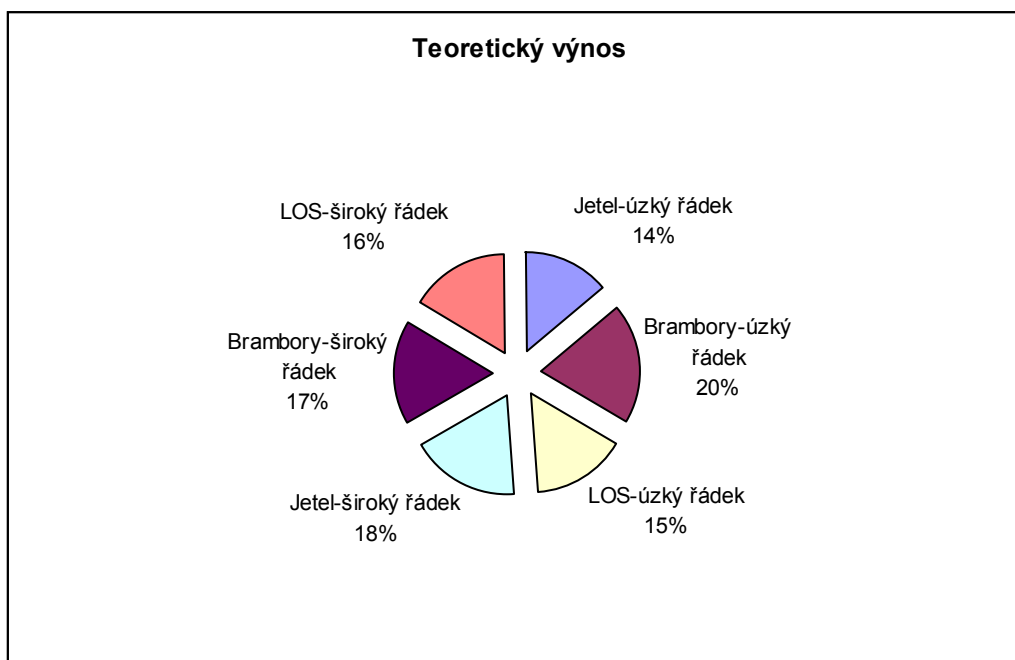
Výnos = počet klasů x počet zrn v klase x HTZ / 100 000 [t. ha⁻¹]

Teoretický výnos byl spočítán podle výše uvedeného vzorce. Jak je vidět z grafu č. 5 a 6, nejvyšší teoretický výnos je u předplodiny brambor na úzkých řádcích. Nejmenší u předplodiny jetel v úzkých řádcích.

Graf č.5: Teoretický výnos



Graf č.6: Teoretický výnos - procentuální zastoupení předplodin a šířky řádků



Skutečný výnos byl zřetelně nižší než výnos teoretický (graf č. 7). V některých případech až o 2,5tuny/ha. Nejvyšších skutečných výnosů se jako u výnosů teoretických dosáhlo použitím předplodiny brambory a úzkých řádků. Nejmenší skutečný výnos vykázala předplodina LOS na úzkých řádcích která se dostala po hranici 2,7 tun/ha

Graf č.7: Porovnání teoretického a skutečného výnosu



Teoretický výnos: 5,735 tun/ha

Skutečný výnos: 3,630 tun/ha

6. Diskuse

Pšenice je nejnáročnější obilnina. Má slabě rozvinutý kořenový systém, menší konkurenční schopnost vůči plevelům. Mezi hlavní problémy při jejím pěstování v EZ patří udržení optimální produkční hustoty porostu, regulace zaplevelení a jejich kvality. V osevním postupu se zařazuje po jetelovině, luskovině nebo hnojené okopanině. Vyžaduje slehlou ale strukturální půdu (**Urban J., Šarapatka B., 2003**).

Výborné předplodiny pro všechny obilniny jsou luskoviny, mák, řepka ozimá, řepka olejka, strmištní ozimé směsky na zeleno, rané brambory, hořčice a konopí na vlákno. Dobrymi předplodinami jsou tabák, paprika, středně rané brambory, raná a silážní kukuřice, ozimé a jarní směsky na semeno, jetel luční, vojtěška, konopí na semeno a podmítnuté nebo hned po sklizni sklizené jiné druhy obilnin (**Špaldon E., 1986**).

Nejvyšší teoretický i skutečný výnos byl v našem pokusu u předplodiny brambor. Brambory měly průměrný teoretický výnos 6,3 t/ha. Mezi předplodinami jetel a LOS nebyl výraznější rozdíl. Obě měly relativně stejný průměrný výnos, tj. 5,45 t/ha.

Při hodnocení počtu rostlin na jednotku plochy byl prokázán mezi jednotlivými předplodinami značný rozdíl. Nejvyšší počet rostlin byl u předplodiny brambor. Jak již bylo uvedeno výše je tato předplodina velice vhodná pro tvorbu výnosových prvků.

Jeden z předpokladů pro optimální počet klasů vysoce výnosného porostu je určitý počet rostlin na plošné jednotce, které bychom měli dosáhnout výsevem určitého množství klíčivých obilíků na jednotku plochy. Vzcházení je jedno z kritických období, kdy dochází ke snížení počtu rostlin (**Petr J., 1980**).

Nejvyšší počet klasů byl u předplodiny jetel. Jetel má dobré vlastnosti pro utváření vhodného prostředí pro následnou plodinu, především obilniny. Tato skutečnost má nezanedbatelný podíl na vytváření výnosových prvků.

Dalším sledovaným prvkem byl počet zrn v klasu. Jako nejvhodnější předplodina pro tento výnosový prvek byly brambory. Lze usuzovat, že menší množství odnoží mělo vliv na zvýšení počtu zrn v klasu. U sledovaných předplodin byl rozdíl počtu zrn v klasu výrazný.

Posledním sledovaným výnosovým prvkem byla hmotnost tisíce zrn. V pokusu byl prokázán velký vliv předplodiny na výnosový potenciál ozimé pšenice. Nejvyšší HTZ se dosáhlo ve variantě kde byla předplodina brambory.

HTZ je silně geneticky podmíněný výnosový prvek. Z faktorů vnějšího prostředí má významný vliv především teplota spolu s vzdušnou a půdní vlhkostí. Významná je jistá kompenzační schopnost, kdy při malé hustotě porostu nebo v případě malého počtu klasů a zrn má rostlina tendenci zvyšovat právě hmotnost zrn (**Petr J., a kol., 1980**).

7. Závěr

Ozimá pšenice je nejrozšířenější obilninou. Její význam je značný a proto zaujímá významné a dominantní postavení mezi ostatními obilovinami. Pro uplatnění na trhu nestačí jen kvantita, v dnešní době rozhoduje spíše kvalita.

Nejvyšší počet rostlin na jednotku plochy byl zjištěn u předplodiny brambory. Vhodnější byl řádek široký. Při použití předplodin jetel a LOS i obou druhů řádků nebyl zaznamenán v počtu rostlin výraznější rozdíl.

U počtu klasů byl u všech předplodin rozhodně vhodnější řádek široký. Nejlepší předplodina byla jetel. Brambory a LOS při kombinaci obou rozměrů řádků měly mezi sebou jen zanedbatelné rozdíly.

Nejvyšší počet zrn v klasu byl při použití předplodiny brambor a to u obou šířek řádků. Široký řádek měl jen nepatrně lepší výsledky. LOS byla co do počtu zrn v klasu méně vhodná než brambory. Rozdíl výnosu při použití obou šířek řádků byl minimální. Předplodina jetel při použití širokých řádků dosahovala hodnot které vykazovala předplodina brambory. Na řádcích úzkých však byla rozhodně s nejnižším počtem zrn v klasu.

Nejvyšší HTS byla při použité předplodině - brambory na úzkých řádcích. Celkově byly brambory předplodina nejlepší. Nejméně vhodné bylo použití předplodiny jetel a úzkých řádků. Použitím úzkých řádků bylo dosaženo velkých rozdílů mezi jednotlivými druhy předplodin. Při použití řádků širokých byly rozdíly mezi předplodinami relativně malé.

Teoretický výnos byl nejvyšší při použití předplodiny brambor a úzkých řádků. Naproti tomu předplodina jetel na úzkých řádcích byla nejméně výnosná. Na širokých řádcích však byla naopak nejlepší předplodina jetel poté brambory a nakonec LOS. Kombinací obou šířek řádků byl nejvyšší teoretický výnos zjištěn u předplodiny brambory.

Skutečný výnos byl o 36,7 % nižší než výnos teoretický. Ale i v tomto případě byla maximální výše výnosu u předplodiny brambory a úzkých řádků. Nejnižší výnos vykazovala předplodina LOS. Ostatní kombinace předplodin a šířky řádků byla přímo úměrně snižena z teoretického výnosu k výnosu skutečnému.

Z našeho jednoletého pokusu z hlediska celkového výnosu vyplývá jako nejvhodnější předplodina brambory. Rozdíl použitím šířky řádků nebyl u předplodiny brambor výrazný. U předplodiny jetel byly rozdíly použitím různé šířky řádků výraznější. Široké řádky měly znatelně lepší výsledky. LOS jako předplodina byla při tomto pokusu vesměs výnosně slabě podprůměrná a šířka řádků neměla velký vliv.

Z hlediska tvorby výnosových se potvrdil vliv předplodiny na následné výnosové prvky (kladný ale i záporný).

Ačkoliv výsledky této bakalářské práce jsou pouze z jednoletého pokusu byly prokázány určité souvislosti mezi předplodinami. Vhodná volba předplodiny je důležitým faktorem, který v podmínkách ekologického zemědělství vystupuje více do popředí. Pro detailnější závěry by bylo nutné pokus provést ve více letech a zjistit souvislosti mezi vlivy prostředí a předplodinami.

8. Seznam použité literatury

1. Anonym: <http://www.czso.cz> Český statistický úřad-průměrný loňský výnos pšenice, 2007
2. Anonym: <http://www.mze.cz> Ministerstvo zemědělství-výnosy pšenice, 2007
3. Anonym: <http://gurman.centrum.cz> Bio potraviny, 2006
4. Faměra O.: Základy pěstování ozimé pšenice, Institut výchovy a vzdělávání, Praha 1993, 51 s.
5. Foltýn J. a kol.: Pšenice, SZN, Praha 1970
6. Hubík K.: časopis Farmář 1999 - Pěstování pšenice
7. Kazdera J.,: Choroby a škůdci polních plodin, ČZU, Praha, 158 s.
8. Křen J. a kol.: Metodika pěstování ozimých obilnin, Kroměříž 1998, 125 s.
9. Petr J. a kol.: Speciální produkce rostlinná I, Agronomická fakulta ČZU, Praha 1997, 197 s.
10. Petr J. a kol.: Za vysoké výnosy a jakost pšenice, ČÚV, Agroplan, 1980, 174s.
11. Petr J.: časopis Farmář 1999 – Pěstování pšenice pro jednotlivé užitkové směry
12. Petr J.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin, SZN, Praha 1980, 448 s.
13. Stach J.: Základní agrotechnika (osevní postupy), JČU-ZF., Č.Budějovice 1995, 99 s.
14. Špaldon E. a kol.: Rostlinná výroba, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1986, 715 s.
15. Urban J., Šarapatka B. a kol.: Ekologické zemědělství, MŽP Praha 2003, 279 s.
16. Vaněk V. a kol.: Výživa a hnojení polních a zahradních plodin, ČZU, Praha 2002, 132s.

9. Příloha

8.6.2006

růstová fáze: metání

Tab. č.6: Počet rostlin,klasů a výška rostlin

Var.	Opakování	Počet rostlin [ks/m ²]	Počet klasů [ks/m ²]	Výška rostlin [cm]
1ú	I+II	256	352	60
2ú	I+II	250	328	60
4ú	I+II	216	288	55
1ú	III+IV	336	456	60
2ú	III+IV	230	312	55
4ú	III+IV	278	344	55
1š	I+II	336	460	60
2š	I+II	272	368	60
4š	I+II	254	368	60
1š	III+IV	266	352	65
2š	III+IV	336	444	60
4š	III+IV	302	412	60

Tab. č.7 : Počet rostlin a klasů (všech průměrných opakování)

Varianta	Počet rostlin [ks/m ²]	Počet klasů [ks/m ²]
1Ú	296	404
2Ú	240	322
4Ú	247	316
1Š	301	406
2Š	304	406
4Š	278	390

Legenda:

1 ú – Jetel,úzký řádek

2 ú – Brambory,úzký řádek

4 ú – LOS,úzký řádek

1 š – Jetel,široký řádek

2 š – Brambory,široký řádek

4 š – LOS,široký řádek

19.6.2006

růstová fáze: mléčná zralost

Tab. č.8: Počet rostlin,klasů a výška rostlin (I+II+III+IV)

Var.	Opakování	Počet rostlin [ks/m ²]	Počet klasů [ks/m ²]	Výška rostlin [cm]
1ú	I+II	250	324	80
2ú	I+II	222	296	75
4ú	I+II	226	300	80
1ú	III+IV	288	352	75
2ú	III+IV	240	304	75
4ú	III+IV	278	358	75
1š	I+II	288	380	80
2š	I+II	272	340	75
4š	I+II	266	332	70
1š	III+IV	270	352	80
2š	III+IV	296	384	75
4š	III+IV	280	362	75

Tab. č.9: Počet rostlin a klasů (všech průměrných opakování)

Varianta	Počet rostlin [ks/m ²]	Počet klasů [ks/m ²]
1Ú	269	338
2Ú	231	300
4Ú	252	329
1Š	279	366
2Š	284	362
4Š	273	347

Legenda:

1 ú – Jetel,úzký řádek

2 ú – Brambory,úzký řádek

4 ú – LOS,úzký řádek

1 š – Jetel,široký řádek

2 š – Brambory,široký řádek

4 š – LOS,široký řádek

Sklizeno: 17.8.2006

Růstová fáze: žlutá zralost

Tab. č.10: Měřené výnosové prvky

Var.	Opak.	Hmotnost v řádcích [kg]	Počet klasů [ks/m ²]	Výška rostliny [cm]	Hmotnost klasu[g]	Počet rostlin [ks/m ²]	Počet zrn v klasu	Hmotnost tisíce zrn[g]
1ú	I+II	11,75	308	93	0,35	240	36	43,8
2ú	I+II	11,81	400	95	0,43	385	42	42,9
4ú	I+II	5,14	322	93	0,28	230	38	39,1
1ú	III+IV	6,50	360	89	0,30	302	36	36,1
2ú	III+IV	8,58	356	90	0,38	305	40	42,8
4ú	III+IV	7,82	344	95	0,36	334	40	41,5
1š	I+II	11,66	418	94	0,40	336	45	42,5
2š	I+II	10,65	350	92	0,35	258	46	41,5
4š	I+II	7,31	324	86	0,22	240	38	41,3
1š	III+IV	7,68	292	98	0,28	268	36	40,9
2š	III+IV	7,53	310	87	0,29	260	40	41,1
4š	III+IV	8,29	392	95	0,40	370	39	40,9

Tab. č.11: Počet rostlin a klasů (všech průměrných opakování)

Varianta	Počet rostlin [ks/m ²]	Počet klasů [ks/m ²]
1Ú	271	334
2Ú	345	378
4Ú	282	333
1Š	302	355
2Š	259	330
4Š	305	358

Legenda:

1 ú – Jetel,úzký řádek

2 ú – Brambory,úzký řádek

4 ú – LOS,úzký řádek

1 š – Jetel,široký řádek

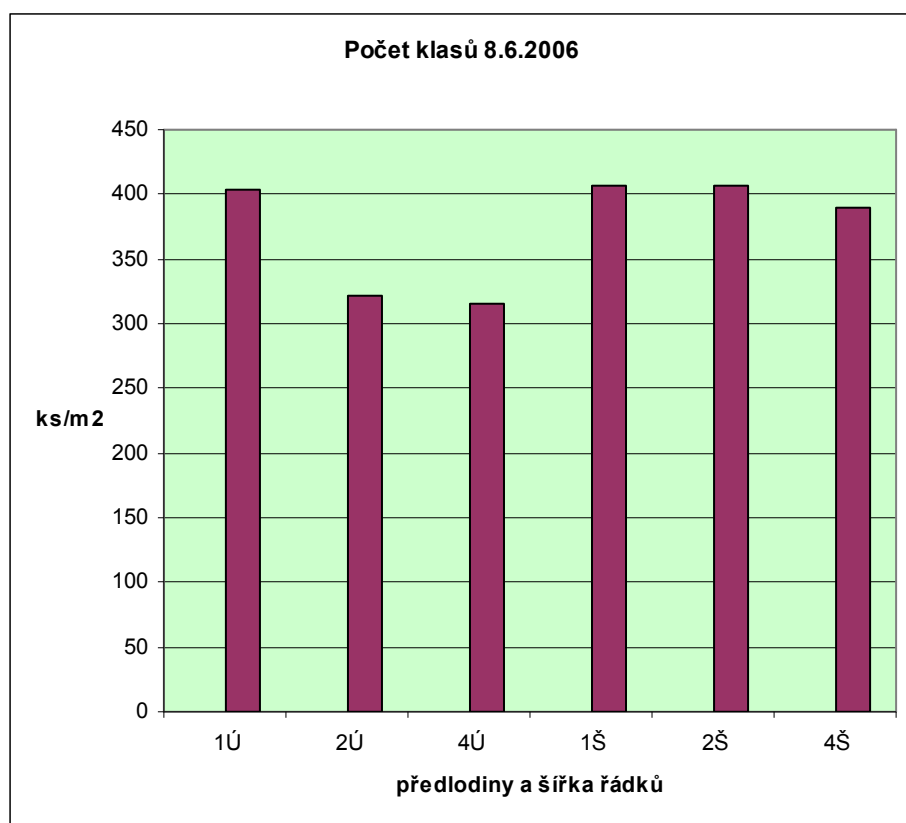
2 š – Brambory,široký řádek

4 š – LOS,široký řádek

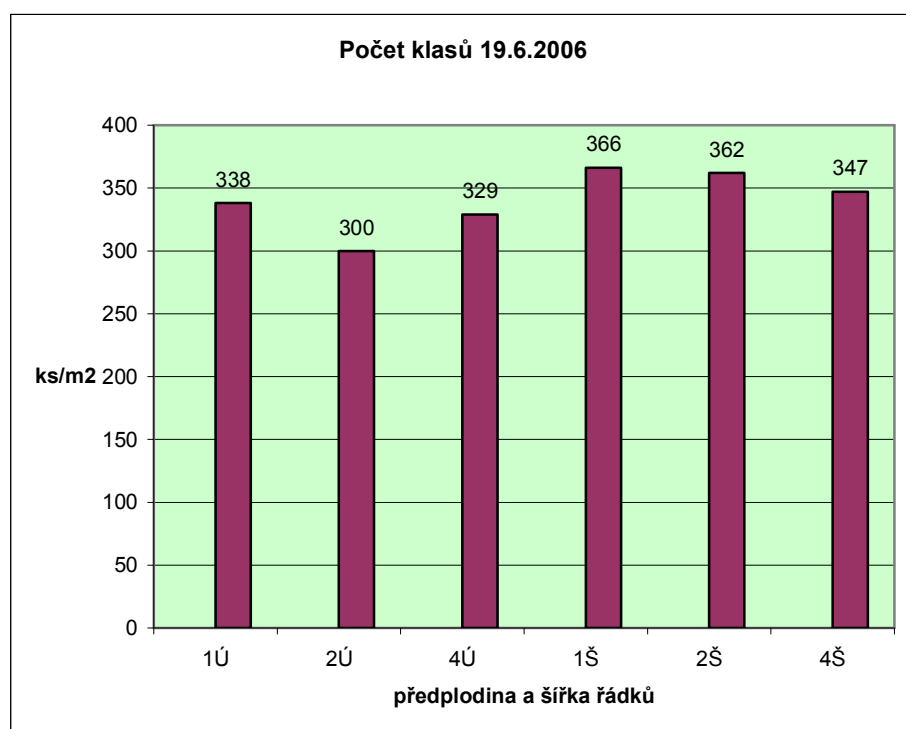
Tab. č. 12: Teoretický a skutečný výnos

Varianta	Opakování	Teoretický výnos [t. ha ⁻¹]	Skutečný výnos [t. ha ⁻¹]
Jetel-úzký řádek	I+II+III+IV	4,755	3,795
Brambory-úzký řádek	I+II+III+IV	6,720	4,245
LOS-úzký řádek	I+II+III+IV	5,245	2,695
Jetel-široký řádek	I+II+III+IV	6,140	4,020
Brambory-široký řádek	I+II+III+IV	5,885	3,780
LOS-široký řádek	I+II+III+IV	5,665	3,245

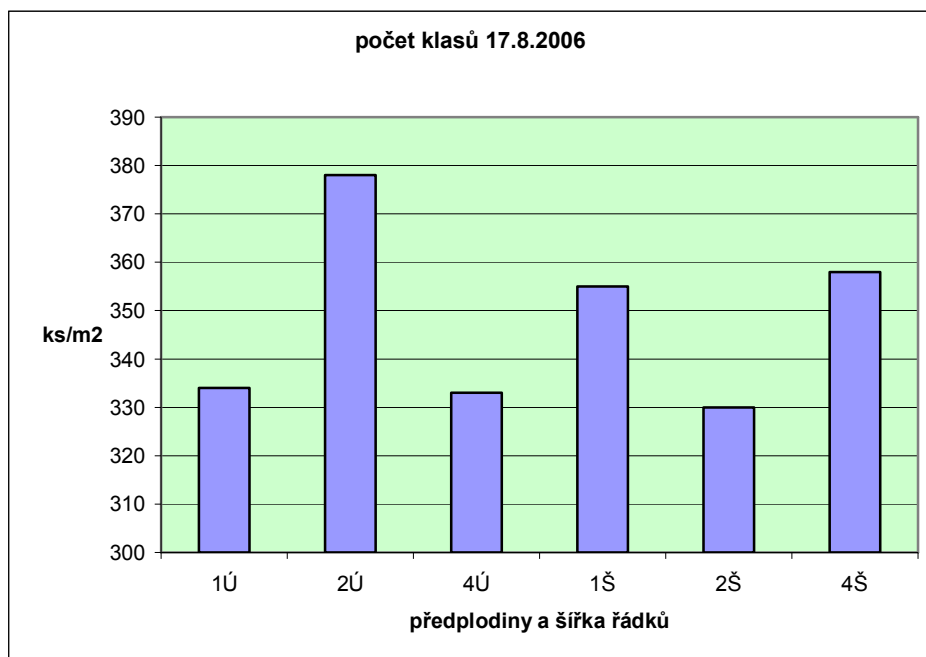
Graf č.8: Počet klasů 8.6.2006



Graf č.9: Počet klasů 19.6.2006



Graf č.10: Počet klasů 17.8.2006



Legenda:

- 1 ú – Jetel,úzký řádek
- 2 ú – Brambory,úzký řádek
- 4 ú – LOS,úzký řádek
- 1 š – Jetel,široký řádek
- 2 š – Brambory,široký řádek
- 4 š – LOS,široký řádek

Obr.2: Sklizeň pokusu (17.8.2006)



Obr.3: Pohled na sklizený pokus (17.8.2006)

